

フィリピン共和国  
パッシグ・マリキナ川橋梁改善計画調査  
事前調査報告書

平成14年7月

国際協力事業団

## 序 文

日本政府はフィリピン共和国政府の要請に基づき、同国のパッシング・マリキナ川橋梁改善計画調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することと致しました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本格調査を円滑かつ効率的に進めるため、平成14年6月19日から7月2日の14日間にわたり、国際協力事業団社会開発調査部次長 干山 善幸を団長とする事前調査団(I/A協議)を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景等を確認するとともに、フィリピン共和国政府の意向を聴取し、かつ現地調査の結果を踏まえ、本格調査に関するI/Aに署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

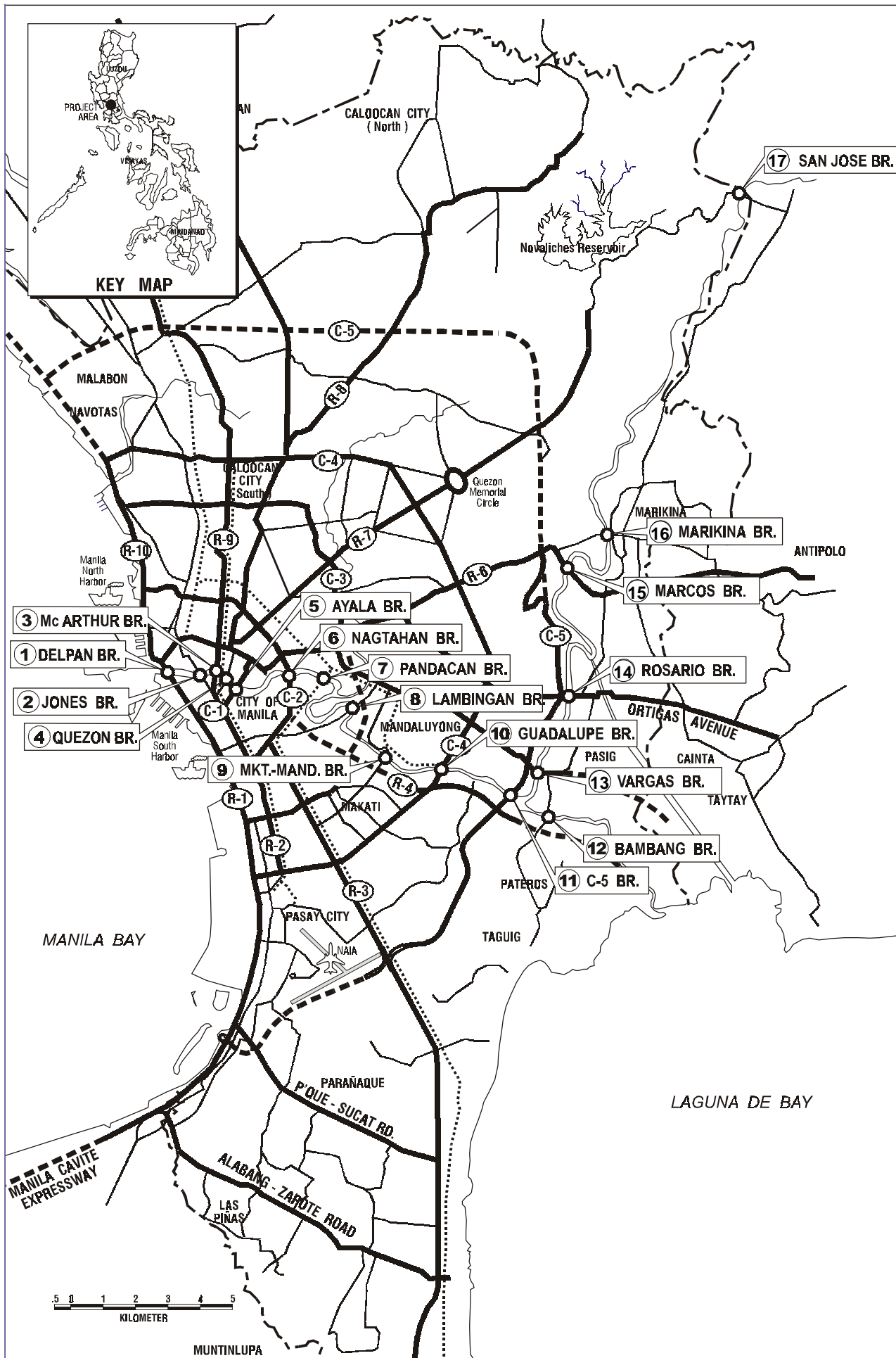
終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成14年7月

**国際協力事業団**

**理事 泉 堅二郎**

調査対象地域・橋梁位置図



# 1. 調査対象橋梁現地踏査



デルパン橋



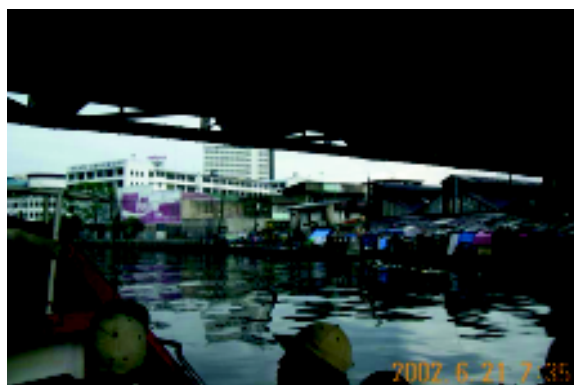
ジョーンズ橋



マッカーサー橋



ケソン橋



ケソン橋  
橋梁付近のスクォッター



アヤラ橋



アヤラ橋  
橋梁付近のスクウォッター



アヤラ橋  
橋台全面のスクウォッター



ナグタンハン橋  
スクウォッターは見あたらない



パンダカン橋



ランピカン橋



マカティ・マンダルヨン橋



マカティ・マンダロン橋  
橋台全面に十字架のある宗教施設あり



グアダルーペ橋



グアダルーペ橋付近の河岸浸食  
これより上流側にいたるところみられた



C - 5 橋



ラグナ湖放水路水門まで遡ると、  
浮遊ゴミは少なくなり、浮き草が目立つ  
水も褐色に変わり、悪臭も和らぐ



バルガス橋



## 2 . アヤラ橋の補修状況



中分側の補修状況(車線規制)



中分側の補修状況



撤去された縦桁(腐食による減厚状況)



トラス下弦材の格点腐食  
(特にリベットの腐食が激しい)



トラス格点部のカバープレートによる補修



高力ボルト締め付け状況



高力ボルト施工後の状況



### 3. 橋梁の損傷状況



桁下クリアランスの状況



船舶衝突による下フランジの損傷



損傷部の鉄筋・PCシース管の露出



鋼桁への船舶衝突による下フランジの変形



船舶衝突による橋脚防弦材の転倒



船舶衝突による橋脚防弦材の破損



トラス格点ガセットの腐食  
(リベット腐食が激しい)



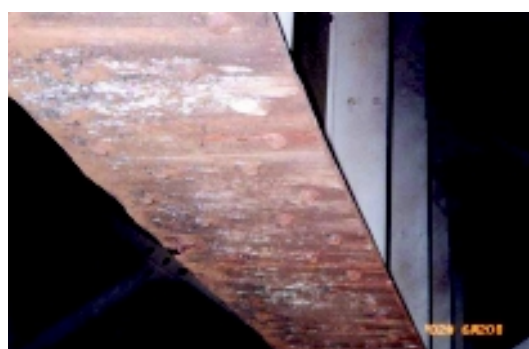
鋼桁下フランジの腐食



床版からの漏水による部材の腐食



鋼桁下フランジの腐食



鋼桁下フランジの腐食



PC桁ゲルバー部の状況



PC桁ゲルバー部からの遊離石灰



PC桁ゲルバー部のクラック(樹木植生)



PC桁ゲルバー部のクラック(樹木植生)

# 目 次

序 文  
地 図  
写 真

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第1章 調査概要 .....                   | 1  |
| 1 - 1 調査の背景・目的 .....             | 1  |
| 1 - 2 事前調査団の構成 .....             | 1  |
| 1 - 3 主な面談者 .....                | 2  |
| 1 - 4 調査日程 .....                 | 3  |
| 1 - 5 協議概要 .....                 | 3  |
| 1 - 6 現地踏査結果 .....               | 8  |
| 1 - 7 団長所感 .....                 | 11 |
| 第2章 フィリピンの概要 .....               | 13 |
| 2 - 1 一般概要 .....                 | 13 |
| 2 - 2 自然環境 .....                 | 13 |
| 2 - 3 社会経済状況 .....               | 14 |
| 第3章 道路関連行政の現状 .....              | 18 |
| 3 - 1 関連組織概要 .....               | 18 |
| 3 - 2 道路の延長と整備状況 .....           | 19 |
| 3 - 3 マニラ首都圏の交通現状と問題点 .....      | 20 |
| 第4章 道路橋梁計画の現状 .....              | 23 |
| 4 - 1 道路計画 .....                 | 23 |
| 4 - 2 維持管理 / 健全度調査 .....         | 25 |
| 4 - 3 橋梁設計 .....                 | 27 |
| 第5章 環境予備調査結果 .....               | 28 |
| 5 - 1 環境法規 .....                 | 28 |
| 5 - 2 プロジェクト概要及びプロジェクト立地環境 ..... | 34 |

|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 5 - 3 | スクリーニング及びスコーピングの結果 ..... | 35  |
| 第6章   | 本格調査への提言 .....           | 40  |
| 6 - 1 | 調査の基本方針 .....            | 40  |
| 6 - 2 | 調査対象範囲 .....             | 41  |
| 6 - 3 | 調査項目とその内容、範囲 .....       | 41  |
| 6 - 4 | 調査団員構成 .....             | 45  |
| 6 - 5 | 調査スケジュール .....           | 47  |
| 6 - 6 | 調査実施上の留意点 .....          | 49  |
| 6 - 7 | 橋梁現況調査・詳細調査と調査用機材 .....  | 50  |
| 6 - 8 | ローカルコンサルタント .....        | 51  |
| 付属資料  |                          |     |
| 1 .   | TOR .....                | 55  |
| 2 .   | I / A .....              | 83  |
| 3 .   | M / M .....              | 91  |
| 4 .   | Q / N .....              | 98  |
| 5 .   | 収集資料リスト .....            | 111 |
| 6 .   | ローカルコンサルタント・リスト .....    | 112 |

# 第1章 調査概要

## 1 - 1 調査の背景・目的

### (1) 調査の背景

マニラ首都圏では、近年の人口及び自動車保有台数の急激な増加により、慢性的な渋滞や関連する環境問題が深刻となっている。特に、マニラ首都圏は、パッシング川・マリキナ川の両河川により地域が分断されており、これらの地域を結ぶ橋梁部分に交通流動が集中し、交通渋滞が生じやすい状況にある。このため、マニラ首都圏内の交通にとって各橋梁部における円滑な交通流動の確保は重要な課題となっている。

しかしながら、橋梁の老朽化や近年の車両の大型化による建設時の設計条件とのかい離等により、構造自体の健全性に問題がある橋梁も見られ、早急な改善が望まれている。

このため、本調査においては、パッシング・マリキナ川に架かる既存橋梁の健全性や今後の交通需要に対する容量の調査・評価を行うとともに、問題のある橋梁に対して改善計画の立案を行うものである。

また、あわせて、橋梁の改善工事(架替え、補強、補修等)を行う際の、交通への影響を最小限に抑えるための、迂回路の設定などの交通管理対策についても立案するものである。

このような状況を踏まえ、フィリピン共和国(以下、「フィリピン」と記す)政府はパッシング・マリキナ川の橋梁改善計画調査について我が国に技術協力を要請した。

### (2) 調査の目的

フィリピン政府の要請に基づき、パッシング・マリキナ川橋梁改善計画調査(対象17橋梁)を実施するものであり、先方の要請内容の確認、調査の範囲、内容、実施を検討し、本格調査に係るI/Aの協議・署名を目的とする。

## 1 - 2 事前調査団の構成

|   | 担当分野                | 氏名     | 所属                            |
|---|---------------------|--------|-------------------------------|
| 1 | 団長                  | 干山 善幸  | 国際協力事業団 社会開発調査部次長             |
| 2 | 橋梁計画 / 維持管理 / 健全度調査 | 下里 哲弘  | 首都高速道路公団 保全施設部 保全技術課 技術管理班長   |
| 3 | 道路計画                | 税田 賢二  | 日本道路公団 高速道路部 高速道路建設第二課        |
| 4 | 調査企画 / 事前評価         | 田中 顕士郎 | 国際協力事業団 社会開発調査部 社会開発調査第一課     |
| 5 | 橋梁設計 / 自然条件調査       | 小山 次郎  | 株式会社建設企画コンサルタント海外事業本部 技術第二部部長 |
| 6 | 社会条件調査 / 環境配慮       | 畠山 祐二  | アイ・シー・ネット株式会社                 |



### 1 - 3 主な面談者

#### (1) 国家経済開発庁( National Economic and Development Authority : NEDA )

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Mr. Pablito M. Abellera | Infrastructure Staff    |
| Mr. Ameta B. Benjamin   | Public Investment Staff |

#### (2) 公共事業道路省( Department of Public Works and Highways : DPWH )

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Mr. Teodoro T. Encarnacion | Undersecretary for Technical Services                      |
| Ms. Linda M. Templo        | Director, Planning Service                                 |
| Mr. Crispin B. Banaag Jr.  | Planning Service   |
| Mr. Lope S. Adriano        | Project Director, URPO - PMO                               |
| Mr. Carlos E. Badion       | Project Manager I, Planning and Engineering,<br>URPO - PMO |
| Ms. Estrella T. Villar     | URPO - PMO   |
| Mr. Emmanuel M. Supe       | URPO - PMO   |
| Mr. Rommel R. Rosales      | URPO - PMO   |
| Mr. Ricardo C. DeVera      | Maintenance Div. NCR                                       |
| Ms Norma B. Bascos         | Maintenance Div. NCR                                       |
| Mr. Renardo V. Rosario     | Planning and Design Div. NCR                               |

#### (3) マニラ首都圏開発庁( Metro Manila Development Authority : MMDA )

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Ms. Corazon Batista-Cruz  | Assistant General, Manager for Planning            |
| Mr Virgilio B. Villanueva | Director III, Urban Design and Development Service |

#### (4) 在フィリピン日本大使館

|       |       |
|-------|-------|
| 馬淵 利明 | 二等書記官 |
|-------|-------|

#### (5) JICAフィリピン事務所

|       |               |
|-------|---------------|
| 中垣 長睦 | 所 長           |
| 阿部 博之 | 所 員           |
| 中野 穰治 | 専門家( DPWH派遣 ) |
| 奥田 基  | 専門家( DPWH派遣 ) |
| 田中 祥夫 | 専門家( MMDA派遣 ) |

#### 1 - 4 調査日程

| 日順 | 月 日   | 曜日 | 調 査 行 程   | 宿泊地 |
|----|-------|----|---|-----|
| 1  | 6月19日 | 水  | 成田発 9:45 (JL741) マニラ着 13:00<br>JICA事務所、日本大使館表敬                                      | マニラ |
| 2  | 6月20日 | 木  | NEDA、DPWH、MMDA表敬<br>I/A協議 (I/A案協議、Q/N提出)  | マニラ |
| 3  | 6月21日 | 金  | 現地踏査 (対象17橋梁より12橋梁を視察)  | マニラ |
| 4  | 6月22日 | 土  | 団内打合せ (現地踏査評価、I/A案・M/M案検討)  | マニラ |
| 5  | 6月23日 | 日  | 団内打合せ (現地踏査評価、I/A案・M/M案検討)  | マニラ |
| 6  | 6月24日 | 月  | 午前、午後：I/A・M/M協議 (I/A案・M/M案協議)<br>午後：MMDA打合せ、団内打合せ (I/A案、M/M案検討)                     | マニラ |
| 7  | 6月25日 | 火  | 午前：I/A協議 (I/A案・M/M案協議)<br>午後：アヤラ橋補修工状況視察、市内橋梁視察                                     | マニラ |
| 8  | 6月26日 | 水  | 午前：I/A協議 (I/A・M/M確定)<br>午後：I/A・M/M署名、日本大使館報告  | マニラ |
| 9  | 6月27日 | 木  | 午前：JICA事務所、JBIC事務所報告<br>午後：マニラ 14:30 (JL742) 成田 19:45<br>午後：追加調査 (7月1日まで継続) (小山、畠山) | マニラ |
| 14 | 7月2日  | 火  | 小山、畠山<br>午前：JICA事務所報告<br>午後：マニラ 14:30 (JL742) 成田 19:45                              |     |

#### 1 - 5 協議概要

##### (1) 在フィリピン日本大使館表敬

日時・場所：6月19日 15:15～ 在フィリピン日本大使館

出席者：馬淵二等書記官

干山団長、下里、税田、田中、小山、畠山(調査団)

阿部(JICAフィリピン事務所)、中野専門家、奥田専門家

- ・橋梁改善にあたっては、日本のODAによる成果ということを示したい(馬淵書記官)
- ・本邦技術活用円借や無償資金協力の活用も考えてほしい(馬淵書記官)

本調査を通じて我が国のプレゼンスを示せるような調査を組み立てていきたい(調査団長)

##### (2) NEDA表敬

日時・場所：6月19日 16:50～ NEDA会議室

出席者：

NEDA側

Mr. Pablito M. Abellera      Infrastructure Staff

Mr. Ameta B. Benjamin      Public Investment Staff

JICA側

干山団長、下里、税田、田中、小山、畠山(調査団)

阿部(JICAフィリピン事務所)、中野専門家、奥田専門家

- ・本調査の概要説明(調査団)とNEDAによる本調査への期待の表明。

### (3) JICAフィリピン事務所打合せ

日時・場所：6月19日 17:50～ JICAフィリピン事務所会議室

出席者：中垣所長、阿部所員

干山団長、下里、税田、田中、小山、畠山(調査団)

中野専門家、奥田専門家

- ・調査団より、調査の対処方針と基本方針の説明がなされた。
- ・フィリピン事務所長より、調査にあたっては住民移転にかかる調査を慎重に実施するよう要請された。また、各機関間の連携の悪さにより事業実施が滞る場合も多いため、調査時点より十分な連携を図るよう要請された。

### (4) MMDA表敬

日時・場所：6月20日 9:15～ MMDA計画局長室

出席者：

MMDA側

Ms. Corazon Batista-Cruz Assistant General, Manager for Planning

Mr Virgilio B. Villanueva Director III, Urban Design and Development Service

JICA側

干山団長、下里、税田、田中、小山、畠山(調査団)

中野専門家、奥田専門家、田中専門家

- ・MMDA局長プレゼンテーション(MMDA概要とマニラ首都圏総合交通改善計画調査(MMUTIS)モニタリング)
- ・MMUTISに基づく、パッシング川新規架橋計画との関連を説明(本調査は既存橋梁改善を対象としていること、ボトルネックとなっている橋梁を拡幅することによる道路交通の改善を目的としていること)
- ・先方からの本調査への要望は次のとおりである。
  - 文化・伝統的、土木技術史的に価値のある建造物について十分に考慮してほしい。
  - 既存道路網のネットワーク改善を考慮してほしい。
  - 現時点では都市景観を考慮した都市計画は存在しないが、パッシング川改修事業では河岸の

アメニティ空間構築が意識されており、本調査でも十分に考慮してほしい。

(5) DPWH、都市圏道路事業事務所(Urban Road Project Office : URPO)表敬、打合せ

日時・場所：6月20日 13:15～ DPWH本部、エンカルナシオン局長室

14:15～ URPO - プロジェクト管理事務所

(Project management Office : PMO)会議室

出席者：

DPWH側

Mr. Teodoro T. Encarnacion Undersecretary for Technical Services(本部表敬時)

Ms. Linda M. Templo Director, Planning Service(本部表敬時)

Mr. Crispin B. Banaag Jr. Planning Service

Mr. Lope S. Adriano Project Director, URPO - PMO

Mr. Carlos E. Badion Project Manager I, Planning and Engineering,  
URPO - PMO

Ms. Estrella T. Villar URPO - PMO

JICA側

干山団長、下里、税田、田中、小山、畠山(調査団)

中野専門家、奥田専門家

- ・ I/A案、Basic Policy of the Study、Q/Nについて協議
- ・ Encarnacion次官への表敬
- ・ I/A案、Basic Policy of the Study、Q/Nについて詳細説明と内容協議

(6) パッシグ川橋梁踏査

日時：6月22日 9:00～

場所：アヤラ橋よりPhilippine Coast Guard船舶にて、デルパン橋～C-5橋(パッシグ川)バルガス橋(マリキナ川)を船上より目視にて視察、帰路にバルガス橋、アヤラ橋、ケソン橋を橋上より視察

出席者：

DPWH側

Mr. Crispin B. Banaag Jr. Planning Service

JICA側

干山団長、下里、税田、田中、小山、畠山(調査団)

中野専門家、奥田専門家

(7) DPWH打合せ

日時・場所：6月24日 9:00～ JICA事務所会議室

出席者：

DPWH側

Mr. Crispin B. Banaag Jr. Planning Service

Mr. Emmanuel M. Supe URPO - PMO

Mr. Rommel R. Rosales URPO - PMO

JICA側

干山団長、下里、税田、田中、小山、畠山(調査団)

中野専門家、奥田専門家

- ・I/A案、M/M案について協議
- ・特に、船舶衝突防止工と緊急に対策の必要な橋梁の検討について、掘り下げた意見交換を実施。

(8) DPWH打合せ、アヤラ橋補修工現場視察

日時・場所：6月24日 9:00～ URPO - PMO事務所会議室

13:00～ アヤラ橋補修工現場

出席者：

DPWH側

Mr. Emmanuel M. Supe URPO - PMO

Mr. Ricardo C. DeVera Maintenance Div. NCR

Ms Norma B. Bascos Maintenance Div. NCR

Mr. Renardo V. Rosario Planning and Design Div. NCR

JICA側

干山団長、下里、税田、田中(調査団)

中野専門家、奥田専門家

- ・現在進行中のアヤラ橋補修工について、補修工の担当者と技術的に掘り下げた意見交換を実施。
- ・I/A案、M/M案について協議

(9) I/A協議

日時・場所：6月26日 9:00～ URPO - DPWH会議室

出席者：Mt. Lope S. Adriano、Ms. Estrella T. Villar、Mt. Emmanuel M. Supe



干山、下里、税田、田中(以上、調査団員)

中野専門家、奥田専門家

協議内容 : I/A、M/Mの最終調整

(10) I/A署名

日時・場所 : 6月26日 13:30 ~ DPWH Encarnacion次官室

出席者 : Mr. Teodoro T. Encarnacion、Mt. Lope S. Adriano、

Ms. Estrella T. Villar、Mt. Emmanuel M. Supe

干山、下里、税田、田中(以上、調査団員)

中野専門家、奥田専門家

協議内容 : I/A、M/Mの署名

(11) 日本大使館報告

日時・場所 : 6月26日 16:30 ~ 日本大使館

出席者 : 星山参事官、馬淵二等書記官

干山、下里、税田、田中(以上、調査団員)

中野専門家、奥田専門家

協議内容 : I/A、M/M協議と署名の報告

(12) JICA事務所報告

日時・場所 : 6月27日 9:00 ~ JICA事務所

出席者 : 中垣所長、阿部所員

干山、下里、税田、田中(以上、調査団員)、奥田専門家

協議内容 : I/A、M/M協議と署名の報告

(13) JBIC事務所報告

日時・場所 : 6月27日 10:30 ~ 国際協力銀行(JBIC)事務所

出席者 : 西方駐在員

干山、下里、税田、田中(以上、調査団員)、奥田専門家

協議内容 : I/A、M/M協議と署名の報告

## 1 - 6 現地踏査結果

### (1) 全体概要

- ・ MMUTISや維持管理マニュアルなどは整備されているが、実行する技術者が非常に少ないと感じる。
- ・ 各事業者DPWH、MMDA、NEDA等の事業内容がうまくリンクしていない。
- ・ 法的整備の対応が速やかでない。

### (2) 対象橋梁の現況

- ・ 橋梁損傷度の現場調査においては、17橋のうちいくつかは早急に対策を必要とする安全面からの緊急性が考えられる。特に、トラス構造のアヤラ橋は橋梁の桁等の老朽化も進んでおり早期の補強等の対策が必要と考えられる。また、ケソン橋も同様の構造であり類似した状況が考えられる。
- ・ 今回調査した17橋は、一般道としてネットワーク上のランクも高いと考えられ、自然災害(地震・水害等)に対して今後フィリピンで作成されるハザードマップ等を考慮しながら耐震補強等の対策が必要と考えられる。
- ・ 今回調査のなかで橋梁の定期点検が行われていることが確認されたが、基本的な目視、たたき点検等の実施がされているかは明確でない。今後、新しい技術を導入するとともに最も大切なのがこのような基本的点検による早期の補修であることを理解するよう指導していく必要がある。
- ・ 鋼橋の損傷で最もよく見られるものは部材の腐食である。ケソン橋、アヤラ橋など、50年以上前に建設されたものはさすがに腐食が多く見かけられたが、これらは橋面より下の水じまいが悪く、塗装の塗り替えなどが困難な箇所に限られており、橋面より上の塗装された部材には特にひどい錆は観察されなかった。このため、今後は問題の箇所を排水の良い構造に改良し、メンテナンスを適切に行う必要がある。
- ・ 支承の状況は、アジア開発銀行(ADB)のBridge Retrofit Programによって周囲を補強したため、観察が困難なものが大部分であったが、直接目視できるものなかには何らかの衝撃で変形、または逸脱して機能していない支承も見受けられた。

### (3) 船舶衝突防止

鋼橋・PC橋を通じて多く見られた損傷に、船舶による衝突がある。橋脚やその緩衝工が船舶の衝突のために破壊されているものが多くあった。また、大部分の橋梁上部工の下面が船舶通行時に当てられ、又は擦られて主桁や縦桁の下フランジや横構などが大きく曲げられていたり、PC橋のシースが露出しているなど、主構造が被害を受けていた。

・これらは経年変化による避けられない老朽化とは違い、しかるべき処置をすれば防げるものであり、またこれらの処置を怠れば橋梁を改修しても同様の被害が繰り返されることになるため、本プロジェクトで必ず取り上げて対処すべき問題と考える。

・一方、橋梁管理者は貨物船舶による橋梁への衝突で橋梁が多大な損傷を受けているのに対し、この問題に真剣に取り組んでないよう見受けられる。低価格で実施可能な航路規制表示は即刻実施すべきである。このまま船舶衝突を放置すると落橋する場合が考えられる(2002年5月、米国オクラハマ州で船舶衝突による落橋)。

・船舶衝突を防止するための具体的な方法として、次があげられる。

上部工への船舶衝突を防ぐため、橋梁高さが船舶から認識できるよう、表示灯の設置、航路高さの表示、橋台への水位の表示等を実施する。

万一、橋脚に船舶が衝突した場合にも損傷を最小限に抑えるため、防舷材及び緩衝材を橋脚周りに設置する。

・また、あわせて橋梁の桁高をあげる、河川の浚渫をするなどの対策が必要と考えられる。

#### (4) アヤラ橋補修工と調査対象橋梁補修・補強

・アヤラ橋補修工にて、現行の通行車両を5tfとする規制が根拠不明(現場では説明できる技術者なし)であり、高度な補修工を実施しているにもかかわらず責任体制が極めて不十分である。

・補修工の設計・施工に関し、以下の点で検討不足であり、早急に対応が必要である。

橋梁全体の力の伝達、補強部である格点構造の力の伝達及び補強後の力の伝達を理解していない。これを理解してないととんでもない間違った補強、すなわち補弱施工となる。最悪の場合、現行の5tf規制でも陥没、崩壊することも十分考えられる。少なくとも、仮に今回の補強が完了しても5tf規制は継続すべきであろう。

リベットを摩擦高力ボルトに交換しているものの、十分な検討が実施されているように見受けられない。また、摩擦ボルトを使用しているにもかかわらず、摩擦面の処理、トルク管理が十分に実行されておらず、現在の施工状況では力の伝達は期待できない。本現場では摩擦ボルトではなく支圧ボルトを適用すべきである。

接合部の腐食部に、カバープレートを施工して補強として適用しているものの、現況の設計・施工では力の伝達を期待できず、剛性も不足しているものと思われる。さらに、また、カバープレートの接合のためカバープレートをリベット頭に溶接して接合しているものの、母材が溶接可能な材質かどうか、溶接に伴うリベット接合部の応力分担の変化等に問題があるとともに、溶接工の技術能力にも疑問が感じられた。

- ・アヤラ橋に限らず、老朽化対策として次が考えられる。

トラス橋・アーチ橋格点部の腐食対策及び健全度診断

PCゲルバー部のクラックは、高度な技術が求められる補強になるため、設計・施工手法について十分な検討を要する(本邦でも現在検討中)。

床版からの漏水による主桁の腐食に関しては、早期に補強を実施する必要がある。

- ・車両の大型化(旧基準15tf 現行基準20tf)等に伴う補強改良工事として次が考えられる。

主桁、縦桁及び横桁等の間隔が大きいため、床版補強並びに床組補強を要する。

耐震性向上を図るため重要度の高い橋梁から橋脚補強・落橋防止・縁端拡幅等の耐震補強を実施する必要がある。

#### (4) 交通計画

・MMUTISでは主として道路新設が提案されており、都心の既設道路にかかる拡幅等の事業化予定は明確ではない。しかしながら、ケソン橋は前後の取り付け道路より車線数が少なくボトルネックとなっており、ボトルネック解消のため、橋梁の車線数増が必要になると考えられる。

・また、アラヤ橋は施工に伴う車線制限(北行は1車線規制)により渋滞を生じており、交通管理を考慮した施工計画が必要であろう。

・MMUTISの交通量予測と現地交通渋滞事情が事実上リンクしていないように見受けられる。MMUTISに拡幅等が記載されていない路線の橋梁についても拡幅等の対策が必要になると考えられる。しかしながら、これらをリンクさせるのためには、決定権(事業費等)をもつ事業者間における十分な調整が必要になるとと思われる。

2005年からの5か年計画において、再度、ネットワークと現在の渋滞状況等を加味した見直しが必要になると考えられる。また、各路線の重要性を明確にし、主体的に整備優先度を設定していくことも必要であろう。

#### (5) 自然環境

パシグ川の汚染は相当ひどく、川水は真っ黒、悪臭を放ち、多くのゴミの浮遊を伴いながら流下していた。パシグ川再生委員会(Pasig River Rehabilitation Commission: PRRC)の活動にもかかわらず、一向に改善されていないように見受けられる。

#### (6) 社会環境

橋梁周辺の社会環境的な問題として、第1にスクォッターがあげられる。現地踏査時の船からの目視では、スクォッターは約半数の橋梁に存在する。

パッシング川改修計画に伴ない、スクォッターの移転が展開されつつあるが、現時点では20%程度が移住したところである。これらの移住者に対しては、職業訓練や、ローンなどいろいろな方法で支援の手が差し伸べられている。一方、2001年NGOはADBの融資によるパッシング川再開計画に関し、スクォッター居住区住民の強制立ち退き方法に問題があるとしてADBに抗議した。

・橋梁周辺のスクォッターは、橋梁改修工事や点検への支障となるだけでなく、次の点で橋梁と路面交通等に影響を及ぼすため、速やかなる立ち退き・移転が必要である。

スクォッターによる火災により、橋梁の構造が脆弱になり、路面交通の安全に重大な影響を与えることが考えられる(実際に、フィリピン国内にて橋桁下に居住するスクォッターにより生じた火災により、橋梁の主構造に重大なる損傷を与えたことがあった)。

・以上より、スクォッターの立ち退きが予想される場合、十分な実績のある現地コンサルタントにより実態を把握し、カウンターパート機関とともに慎重に移転計画を策定する必要があると考えられる。

#### 1 - 7 団長所感

本調査は、マニラ首都圏に流れるパッシング川及びマリキナ川に架設されている17橋に対する、老朽化対策と交通渋滞のボトルネック解消を目的とするものとして要請された案件である。

このうちパッシング川に架設される11橋は、マニラ首都圏を南北に連結する重要な役割を担っており、特に交通量の多い下流部についてみると、下流側第1橋のデルパン橋は比較的新しく架設されたコンクリート橋であり(上流側の2車線は1960年、下流側の2車線は1984年)、下流側第2橋からの5つの橋梁は1940～1950年代に架設されたメタルタイプの橋梁となっている。

現地における調査の結果、橋梁の老朽化の観点から次の2点を特記したい。

まず、1点目は、パッシング川下流部の橋梁の桁下には航行する船舶の衝突によるとみられる損傷の痕跡が多数見受けられたことである。これらの損傷のなかには放置しておく構造的な重大な欠陥となる可能性もあるため、橋梁の機能の保持のためには、老朽化対策と並行して、こうした外的要因による損傷に対する対策が不可欠である。したがって、本格調査では、河川を航行する船舶の衝突防止策についての抜本的対策についても、検討する必要があると考えられる。

第2点として、下流側第4橋のアヤラ橋において補強工事が実施されていた点があげられる。アヤラ橋は、現大統領が大統領官邸であるマラカニヤン宮殿へ通勤するルート上にある橋梁ということで、特に念入りな維持管理が行われている様子であり、17橋のなかで、唯一補強工事が行われていた。しかしながら、その補強方法には技術上の問題点が見受けられるとともに、工事中あるいは工事終了後の通行車両の重量制限に対する根拠があいまいであるなど、フィリピン側の橋梁の維持管理に関する技術水準は不十分であるといわざるを得ない状況であった。このため、



本格調査においては、橋梁の補強に関するノウハウについて、基礎的なところから十分に技術移転を行う必要があるということを調査団として強く認識させられた。

次に、交通渋滞のボトルネック解消の視点からである。

マニラ市内では、他の開発途上国同様に交通渋滞が激しく、市内の大気汚染も相当なレベルに達している。橋梁自体がボトルネックとなるのは、河川を横断する道路ルート上で、橋梁通過部分の車線幅が狭められている場合であると考えられるが、こうした状況が下流側から第4橋にあたるケソン橋でみられた。このようなケースでは、橋梁のリハビリにあわせて道路幅を拡幅することにより、渋滞の緩和に資することが可能である。また、マニラ市内全体の交通改善計画は、MMUTIS(開発調査1999年3月)に基づき進められているが、このスタディを活用して、さらに渋滞緩和に資するような方策について、本格調査のなかで検討を行うことが可能である。

今回の事前調査の結果、マニラ市内の橋梁については架設から50～60年を経たメタル橋を中心に、リハビリ実施の必要性が認められた。その対策として、現在の構造を前提とした補強となるか、あるいは、架け替えとなるかは、経済性のみならず、工事中の交通遮断回避などに関して十分な吟味を行ったうえで決定する必要があるが、いずれにせよ、橋梁改善計画の検討にあたっては、当初の設計以上に高度なノウハウが要求されると考えられる。我が国は、この分野において世界のトップ水準にあり、我が国からの技術協力の対象として相応しい分野であるということがいえる。また、2002年度、開発調査により「マニラ首都圏地震防災対策計画調査」が実施される予定であるが、当該調査と整合のとれた耐震機能を橋梁に付与することにより、マニラ首都圏の総合的な地震防災対策の確立に寄与することにもなる。

## 第2章 フィリピンの概要

### 2 - 1 一般概要

フィリピンの一般概要は以下のとおりである。

正式国名：フィリピン共和国( Republic of the Philippines )

面積：299,404km<sup>2</sup>

首都：マニラ

人種：マレイ系が主体。他に中国系、スペイン系及びこれらとの混血、  
更に少数民族等がいる。

言語：国語はフィリピン語、公用語はフィリピン語と英語

宗教：国民の83%がカトリック、その他のキリスト教とは10%、イスラム教徒は5%

### 2 - 2 自然環境

フィリピンは北緯約18度から5度と北回帰線をはさんだ位置にあり、この範囲に広がる大小様々な7,109の島からなる約30万km<sup>2</sup>の国土面積を有している。北部の中央に位置する首都マニラのあるルソン島、東南部にあるミンダナオ島、西南部にある細長いパラワン島という大きな島に囲まれて、ミンドロ、サマール、マスパテ、レイテ、ボホール、セブ、パナイといったやや大きめの島が分布している。

3万4,600kmに及ぶ世界でも有数の不連続海岸線を有している海洋国でもある。火山と褶曲造山活動による大きな島と、サンゴ礁からなる多数の小島から構成されている。最高峰はミンダナオ島のアポ山( 海拔は2,954m )である。プロジェクト対象地域のあるルソン島の西側にはマウンテン州を中心に2,500m級の山々が連なっている。南に位置する最大のミンダナオ島と北部に位置するルソン島は南北に走る高い山脈を有しており、その中間に位置する島にはあまり高い山脈は存在しない。

南北に走る山脈の東西で降雨パターンが異なり、さらに台風の影響を受ける北部のルソン島と、台風の通路にあたりにくいミンダナオ島やパラワン島などでは気候が違っている。

ルソン西部の大部分とパラワン島、ビサヤ諸島は熱帯モンスーン気候、ルソン島東部、サマール島、ミンダナオ島などは熱帯雨林気候に分類されている。フィリピンはこのように長い恵まれた海岸線と気候的にも温暖な内陸高地があり、島ごとにもまた海岸線からの距離などによっても非常に変化に富む自然環境がある。

フィリピンは、また環太平洋造山帯にあり、火山と地震の被害が多い国でもある。約50の火山のうち有名なものは、ルソン島南部のマヨン火山の噴火で1616年から30回以上の噴火が記録されている。そして、1991年にはマニラ北方のピナツボ火山が噴火して大被害を与えた。

地震も時には重大な被害を与えてきた。首都マニラでも1863年、1968年と2回にわたって多大な被害を受けている。

図2 - 1(p.16)はマニラ首都圏の地震に関するハザードマップであるが、これによるとパッシング川の河口付近とマリキナ川の一部は非常に地震の危険性が高く、液状化の可能性がある。

雨期といわれる6～10月を中心に、20～30の台風が被害を与える。森林破壊などによって保水力を失った産地の植生がその被害を増大させている。ダムのコントロールも計画実施されているが、日本とは比較にならない雨量のコントロールのために、コントロールすべき時期に放水せざるを得ないなどで、かえって被害を増大させるという問題も起こっている。

マニラ首都圏の洪水ハザードマップを図2 - 2(p.17)に示すが、パッシング川・マリキナ川ともに2～10年周期で洪水の被害にあっている地域を流下している。

## 2 - 3 社会経済状況

### (1) 政治状況

基本的には大統領の強大な権限の下に構成される大統領府を中心とする行政府と、二院制の国会、そして裁判所による三権分立のシステムとなっている。

ラモス大統領の任期満了に伴う1998年の選挙で、エストラダ大統領が選ばれた。現在のアロヨ大統領政権はエストラダ大統領の途中退任を受けて、残り任期2004年5月までの暫定政権的性格をもっている。

内閣は直接選挙で選ばれた大統領、副大統領と大統領指名によるその他閣僚によって構成される。以前はDepartmentはMinistry、その長はMinisterと呼ばれて内閣を構成してきたが、1986年の憲法改正によりDepartmentに変えられ、閣僚はSecretaryと称されている。

### (2) 経済状況

1997年の財政危機とエルニーニョ現象に見舞われるまでの数年間は、フィリピンの経済成長と貧困撲滅は順調であった。しかし、推定によると貧困は1997年の25.1%から1998年には27.8%に増加した後、1999年には26.3%に回復し、2000年には農業の成長に支えられてより減少したと思われる。

フィリピン経済は2000年にはIT関連産業(コールセンター設立、移動体通信投資等)の成長により4%台の成長率を記録したが、2001年3月のITバブル崩壊の影響で2001年には3%台となった。

地震も時には重大な被害を与えてきた。首都マニラでも1863年、1968年と2回にわたって多大な被害を受けている。

図2 - 1(p.16)はマニラ首都圏の地震に関するハザードマップであるが、これによるとパッシング川の河口付近とマリキナ川の一部は非常に地震の危険性が高く、液状化の可能性がある。

雨期といわれる6～10月を中心に、20～30の台風が被害を与える。森林破壊などによって保水力を失った産地の植生がその被害を増大させている。ダムのコントロールも計画実施されているが、日本とは比較にならない雨量のコントロールのために、コントロールすべき時期に放水せざるを得ないなどで、かえって被害を増大させるという問題も起こっている。

マニラ首都圏の洪水ハザードマップを図2 - 2(p.17)に示すが、パッシング川・マリキナ川ともに2～10年周期で洪水の被害にあっている地域を流下している。

## 2 - 3 社会経済状況

### (1) 政治状況

基本的には大統領の強大な権限の下に構成される大統領府を中心とする行政府と、二院制の国会、そして裁判所による三権分立のシステムとなっている。

ラモス大統領の任期満了に伴う1998年の選挙で、エストラダ大統領が選ばれた。現在のアロヨ大統領政権はエストラダ大統領の途中退任を受けて、残り任期2004年5月までの暫定政権的性格をもっている。

内閣は直接選挙で選ばれた大統領、副大統領と大統領指名によるその他閣僚によって構成される。以前はDepartmentはMinistry、その長はMinisterと呼ばれて内閣を構成してきたが、1986年の憲法改正によりDepartmentに変えられ、閣僚はSecretaryと称されている。

### (2) 経済状況

1997年の財政危機とエルニーニョ現象に見舞われるまでの数年間は、フィリピンの経済成長と貧困撲滅は順調であった。しかし、推定によると貧困は1997年の25.1%から1998年には27.8%に増加した後、1999年には26.3%に回復し、2000年には農業の成長に支えられてより減少したと思われる。

フィリピン経済は2000年にはIT関連産業(コールセンター設立、移動体通信投資等)の成長により4%台の成長率を記録したが、2001年3月のITバブル崩壊の影響で2001年には3%台となった。

| 経 済 指 標 等       | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 国内総生産（GDP）（億ドル） | 652   | 762   | 747   | 714   |
| 国民総生産（GNP）（億ドル） | 685   | 802   | 790   | 757   |
| 1人当たりGNP（ドル）    | 912   | 1,045 | 1,007 | 945   |
| 実質GDP成長率（％）     | -0.6  | 3.4   | 4.0   | 3.4   |
| 実質GNP成長率（％）     | 0.4   | 3.7   | 4.5   | 3.7   |
| 消費者物価上昇率（％）（平均） | 9.8   | 6.7   | 4.4   | 6.0   |
| 失業率（％）（年平均）     | 10.0  | 9.8   | 11.2  | 11.1  |
| 貿易収支（億ドル）       | -1.6  | 43.0  | 66.9  | 26.0  |
| うち輸出（億ドル）       | 295.0 | 350.4 | 380.8 | 321.5 |
| うち輸入（億ドル）       | 296.6 | 307.4 | 313.9 | 295.5 |

出所：外務省ホームページより

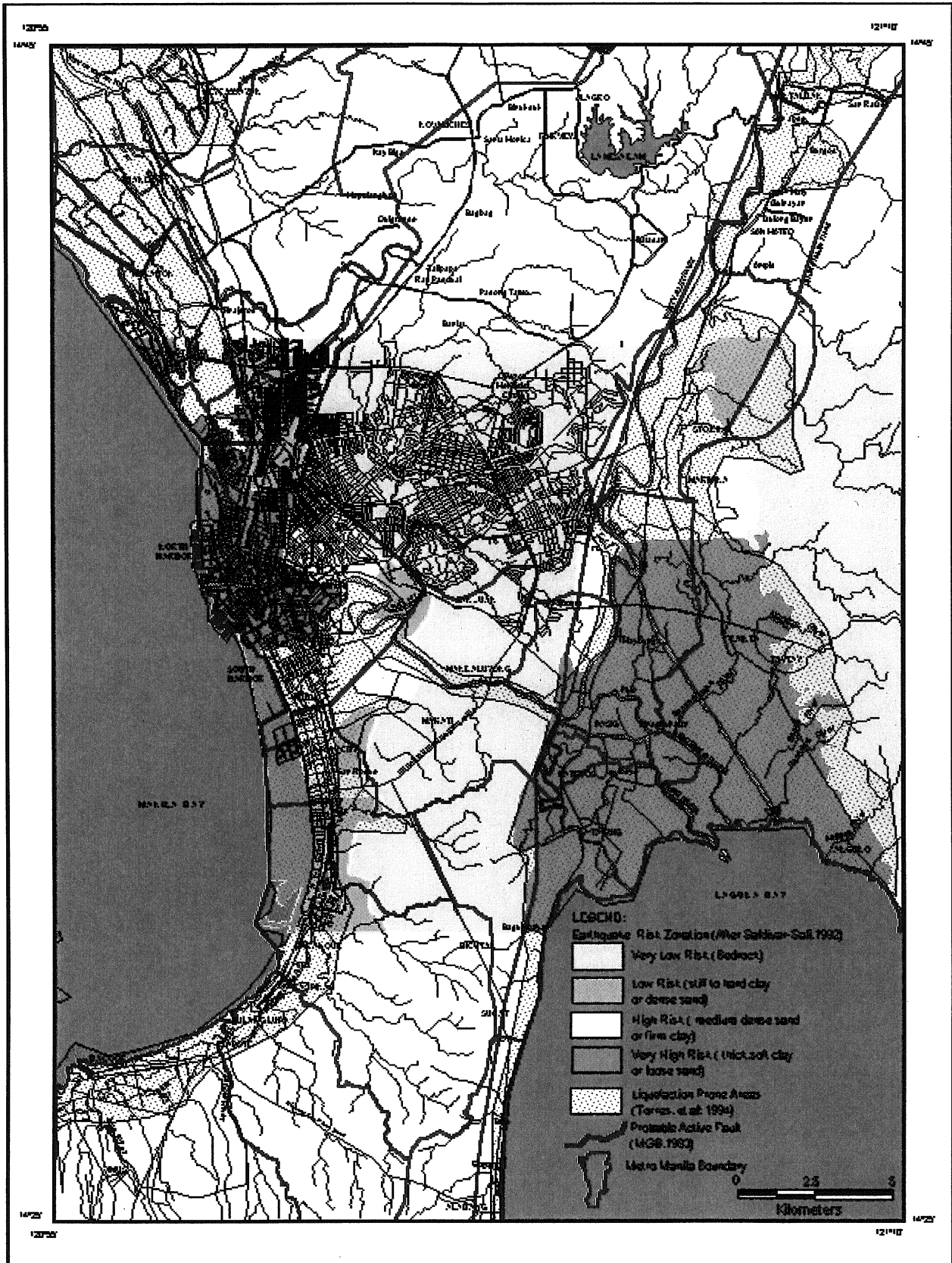


図 2 - 1 マニラ首都圏の地震ハザードマップ

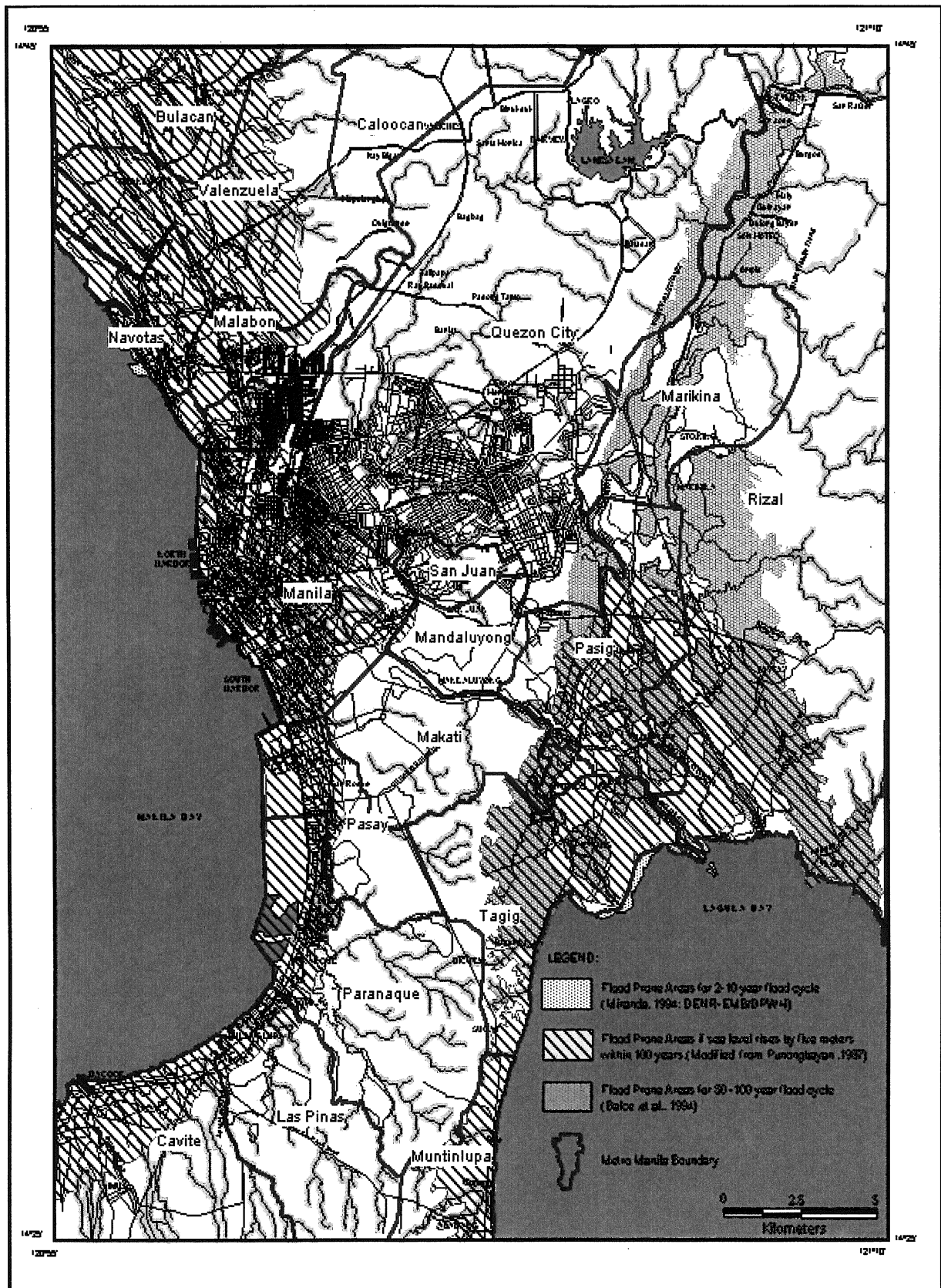


図 2 - 2 マニラ首都圏の洪水ハザードマップ